

**Desain Alat dalam Mengolah Air Limbah Industri Minyak  
Kelapa Sawit**



**Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan  
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :  
Fitrie Cantate Simangunsong  
0611 3040 0296**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
JURUSAN TEKNIK KIMIA  
PALEMBANG  
2014**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

DESAIN ALAT DALAM MENGOLAH AIR LIMBAH INDUSTRI MINYAK  
KELAPA SAWIT

Oleh :

FITRIE CANTATE SIMANGUNSONG

061130400296

Palembang, Juli 2014

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Martha Aznury, M. Si  
NIP 16700619200112203

Meilianti, S.T., M.T.  
NIP197509142005012002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Robert Junaidi, M.T NIP.  
196607121993031003

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir dengan judul "Desain Alat dalam Mengolah Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit" tepat pada waktunya. Penulisan laporan akhir ini guna untuk memenuhi sebagian syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma III pada Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa di dalam penulisan laporan ini masih terdapat kelemahan, oleh karena itu penulis dapat menerima masukan, kritik dan saran yang dapat menyempurnakan laporan ini dan penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam penyelesaian laporan akhir ini, khususnya kepada :

1. RD. Kusumanto, S.T., M.M. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya;
2. Firdaus, S.T., M.T. selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya;
3. Ir. Robert Junaidi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
4. Zulkarnain, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
5. Dr. Martha Aznury, M. Si. selaku Pembimbing I Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, dan bantuannya dalam penyelesaian laporan akhir ini;
6. Meilianti, S. T., M. T. selaku Pembimbing II Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, dan bantuannya dalam penyelesaian laporan akhir ini;
7. Adi Gunawan selaku Teknisi di Laboratorium Pilot Plant Politeknik Negeri Sriwijaya yang selalu bersedia membantu dan mempermudah dalam penelitian Laporan Akhir ini;
8. Kedua orangtua saya yang terkasih, ananda haturkan sembah sujud dan terima kasih atas dorongan dan semangat yang telah kalian beri dan juga

pengorbanan materil dalam memenuhi kebutuhan dan fasilitas, sehingga dapat berkonsentrasi dalam penyusunan laporan akhir ini;

9. Keluarga besarku yang turut juga dalam memberikan semangat dan do'a untuk menyelesaikan laporan akhir ini;
10. Teman seperjuanganku Katrin Agnes Eyrani Sinaga yang selalu mendampingi selama jalannya laporan akhir ini;
11. Teman - teman semua di kelas KA angkatan 2014;
12. Teman - teman di Jurusan Teknik Kimia angkatan 2014;
13. Semua pihak yang selalu turut andil dalam kegiatan laporan akhir ini.

Saya mengucapkan terima kasih atas semangat, do'a dan bantuan yang telah diberikan kepada saya. Semoga semuanya akan mendapatkan pahala yang setimpal dari Tuhan Yang Maha Esa. Amin. Akhirnya dengan segala kerendahan hati, penulis mempersembahkan laporan ini dengan harapan semoga bermanfaat bagi semua yang terkhususkan mahasiswa jurusan Teknik Kimia.

Palembang, Juni 2014

Penulis

## MOTTO

*"Janganlah hendaknya kerajinanmu kendor, biarlah rohmu menyala-nyala dan layanilah Tuhan. Bersukacitalah dalam pengharapan, sabarlah dalam kesesakan dan bertekunlah dalam doa"*

*(Roma 12 : 11-12)*

*"Kesuksesan Berasal dari Kemauan yang Kuat"*

*Kusersemahkan untuk :*

- ✚ Orangtuaku Tercinta*
- ✚ Adikku (Tohías Simangunsong dan Evelyn Rumata)*
- ✚ Dosen Pemhimbingku*
- ✚ Sahabat-Sahabat Terhaikku*
- ✚ Teman Seyerjuanganku Angkatan 2011*
- ✚ Almamaterku*

## ABSTRAK

### DESAIN ALAT DALAM MENGOLAH AIR LIMBAH INDUSTRI MINYAK KELAPA SAWIT

---

( Fitrie Cantate Simangunsong, 2014, 44 Halaman, 14 Tabel, 5 Gambar, 4 Lampiran)

Industri minyak kelapa sawit merupakan salah satu industri dengan penghasil air limbah terbanyak di Indonesia. Biasanya limbah industri ini menggunakan kolam anaerobik untuk mengurangi beban limbah dimana kolam ini tidak cukup efektif dan tidak berwawasan lingkungan sehingga dapat berpotensi dalam mencemari lingkungan perairan. Untuk mencegah masalah ini dibuat desain alat yang dapat memproduksi gas metan. Dengan laju alir 300 L/menit dan suhu yang terletak pada suhu ruang, desain alat ini dapat berjalan dengan proses fermentasi yaitu menggunakan kolam tertutup yang dibandingkan dengan desain pabrik sehingga akan didapatkan perbandingan produk berupa gas metan diantara kedua desain. Untuk mempercepat terbentuknya Gas Metan digunakan mikroorganisme yang berasal dari Rumen Sapi. Kandungan gas metan yang merupakan komponen biogas telah memenuhi standar yang ditentukan yaitu lebih dari 50% maka biogas tersebut dapat dijadikan sebagai bahan bakar. Pengolahan air limbah industri minyak kelapa sawit ini tidak hanya menghasilkan produk berupa gas metan, tetapi juga air yang dapat digunakan sebagai air dan lumpur yang nantinya dapat diolah menjadi pupuk cair organik.

Kata Kunci : Pome, Fermentasi, Gas Metan.

## ***DESIGNING AN INSTRUMENT TO PROCESS PALM OIL MILL EFFLUENT***

***( Fitri Cantate Simangunsong, 2014, 44 pages, 14 tabels, 5 pictures, 4 attachments )***

*Palm oil industry is one of the industries with the largest wastewater producer in Indonesia. Usually, the wastewater is using an aerobic pool to substract the waste range where the pool is uneffective and unenviromental basic so it can potentially pollute the water environment. To solve this case, we try to design an instrument that produce methane gas. With three hundred liters a minute flowrate and temperature's of room, the instrument is using fermentation process with a vacuum pool that compares to the others industry. If the methane gas contents are standardly suitable, where it is 50 percents, so the biogas is can be used to be fuel. The manufacture of palm oil industry is not only produce methane gas but also the water that can be used as the water and sludge process that can be prepare anymore to be an organic liquid fertilizer.*

*Key Words : Pome, Fermentation Methane Gas .*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Tujuan Penelitian .....	2
1.3.Manfaat Penelitian .....	3
1.4.Perumusan Masalah.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Industri Minyak Kelapa Sawit .....	4
2.2 Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit .....	6
2.3 Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit.....	8
2.3.1 Karateristik Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit.	8
2.3.1 Sumber Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit .....	13
2.4 Pengolahan Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit .....	13
2.5 Pengertian Biogas.....	15
2.5.1 Proses Produksi Gas Metan dalam Pengolahan Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit secara Anaerob .	16
2.5.2 Tahapan Pembentukan Terjadinya Gas Metan.....	21
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	25
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	25
3.2.1 Alat Penelitian.....	25
3.2.2 Bahan Penelitian.....	26
3.3 Prosedur Penelitian.....	26
3.3.1 Mendesain Peralatan .....	26
3.3.2 Prosedur Pembuatan Bibit Mikroorganisme dari Rumen Sapi .....	27
3.3.3 Prosedur Pelaksanaan.....	27



3.3.4 Prosedur Analisa .....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
4.1 Hasil .....	34
4.1.1 Data Hasil Pengolahan Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit .....	34
4.1.2 Data Kandungan Gas Metan .....	34
4.1.3 Data Kandungan Nitrogen.....	35
4.1.4 Data Kandungan Air (COD dan BOD) .....	35
4.2 Pembahasan.....	36
4.2.1 Analisa Kandungan Gas Metan.....	36
4.2.2 Analisa Kandungan Nitrogen.....	39
4.2.3 Analisa Kandungan Air (COD dan BOD) .....	40
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>42</b>
5.1 Kesimpulan .....	42
5.2 Saran.....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>45</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimia Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit	9
2. Sifat dan Komponen Air Limbah Minyak Kelapa Sawit.....	11
3. Komponen Pendukung Air Limbah Minyak Kelapa Sawi .....	11
4. Baku Mutu Air Limbah Minyak Kelapa Sawit.....	12
5. Biogas secara Umum.....	15
6. Data Hasil Pemisahan Air Limbah Minyak Kelapa Sawit untuk Penampungan Gas Metan.....	34
7. Data Hasil Analisa Kandungan Gas Metan.....	34
8. Data Hasil Analisa Kandungan Nitrogen.....	35
9. Data Hasil Analisa Kandungan COD dan BOD .....	35
10. Hasil Pemisahan Air Limbah Minyak Kelapa Sawit untuk Penampungan Gas Metan.....	44
11. Hasil Perhitungan Kandungan Gas Metan .....	44
12. Hasil Perhitungan Kandungan Nitrogen Total.....	44
13. Hasil Perhitungan Kandungan COD .....	44
14. Hasil Perhitungan Oksigen Terlarut $X_o$ .....	45
15. Hasil Perhitungan Oksigen Terlarut $X_5$ .....	45
16. Hasil Perhitungan Kandungan BOD .....	45

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Buah Tandan Kelapa Sawit .....	4
2. Penguapan Gas Metan ke Udara .....	18
3. Kolam Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit Menghasilkan Gas Metan .....	19
4. Konversi Bahan Organik Menjadi Metan Secara Anaerobik...	21
5. Diagram Alir Pembibitan Mikroorganisme.....	32
6. Diagram Alir Proses dalam Menghasilkan Produk .....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1	Data Pengamatan.....	45
2	Perhitungan .....	47
3	Gambar Pengamatan .....	51
4	Lembar Konsultasi, Perjanjian Waktu Konsultasi dan Rekomendasi Seminar.....	53



